



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ HRAČKÁŘSTVÍ

TOY STORE COMPUTER NETWORK DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Milan Marek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Milan Marek**
Studijní program: Systémové inženýrství a
informatika Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh počítačové sítě hračkářství

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a
cíle práce Analýza
současného stavu
Teoretická východiska
práce Vlastní návrhy
řešení
Závěr
Seznam použité
literatury Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Navrhnout počítačovou síť.

Základní literární prameny:

DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009.

528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 428 s. ISBN 80-7169-745-1.

JORDÁN, V. a V. Ondrák. Infrastruktura komunikačních systémů I., Univerzální kabelážní systémy. 2. rozš. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.

TRULOVÉ, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978- 80-247-2098-2.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.

ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.

děkan

Abstrakt

Bakalářská práce je především zaměřena na návrh funkční počítačové sítě na pobočce hračkářství. Má analyzovat současný stav počítačové sítě a na základě této analýzy je zrealizováno vlastní řešení. Řešení musí být proveditelné a funkční, lehce rozšiřitelné a musí splňovat požadavky investora.

Klíčová slova

návrh, počítačová síť, IP kamery, switch, kabel

Abstract

The bachelor thesis is mainly focused on a design of an operational computer network in a toy store branch. The thesis analyse present situation and based to results there is implemented my own solution. The solution must be doable, operational, easily extendable and it must meet investor requirements.

Key words

design, computer network, IP cameras, switch, cable

Bibliografická citace

MAREK, Milan. Návrh počítačové sítě hračkářství [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-11]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116947>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Viktor Ondrák.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. května 2019

.....

podpis studenta

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Viktorovi Ondrákovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce a panu Ing Vilémovi Jordánovi. Děkuji jim za jejich odborné rady a pomoc při řešení problémů. Děkuji také rodině a přátelům, kteří mě při tvorbě práce podporovali.

OBSAH

ÚVOD	11
CÍLE PRÁCE	13
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	14
1.1 Rozdělení sítě podle rozsahu.....	14
1.1.1 Personal Area Network (PAN)	14
1.1.2 Local Area Network (LAN).....	14
1.1.3 Metropolitan Area Network (MAN).....	14
1.1.4 Wide Area Network (WAN).....	15
1.2 Rozdělení sítě podle topologie	15
1.2.1 Sběrníková topologie (BUS).....	15
1.2.2 Hvězdíková topologie (STAR)	16
1.2.3 Kruhová topologie (RING).....	16
1.3 Referenční model ISO/OSI	17
1.3.1 Fyzická vrstva	18
1.3.2 Linková vrstva	18
1.3.3 Síťová vrstva.....	19
1.3.4 Transportní vrstva	19
1.3.5 Relační vrstva	19
1.3.6 Prezentační vrstva	20
1.3.7 Aplikační vrstva.....	20
1.4 Architektura TCP/IP.....	20
1.4.1 Vrstva síťového rozhraní	21
1.4.2 Síťová vrstva.....	22
1.4.3 Transportní vrstva	22
1.4.4 Aplikační vrstva.....	23

1.5	Ethernet	23
1.5.1	Ethernet (Rychlost do 10 Mb/s).....	24
1.5.2	Fast Ethernet (Rychlost do 100 Mb/s)	24
1.5.3	Gigabitový Ethernet (Rychlost do 1 000 Mb/s).....	24
1.5.4	10 Gb ethernet.....	25
1.6	Wi-Fi	25
1.7	Kabelážní systém	26
1.7.1	Normy	26
1.7.2	Základní pojmy kabelážních systémů	27
1.7.3	Sekce kabelážního systému	28
1.8	Přenosová prostředí a prvky konektivity.....	29
1.8.1	Metallická kabeláž	29
1.8.2	Optická kabeláž.....	30
1.8.3	Bezdrátové prostředí	31
1.8.4	Spojovací prvky kabeláže	31
1.8.5	Organizační prvky kabeláže.....	32
1.8.6	Prvky vedení kabeláže	32
1.8.7	Značení prvků kabeláže	33
1.9	Aktivní Prvky kabeláže	34
1.9.1	Opakovač (repeater).....	34
1.9.2	Převodník	34
1.9.3	Rozbočovač (hub)	34
1.9.4	Most (bridge)	34
1.9.5	Switch	35
1.9.6	Směrovač (router)	35
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	36

2.1	Základní informace o společnosti	36
2.2	Současné prostory pobočky.....	36
2.2.1	Sklad (0. patro)	36
2.2.2	První patro.....	36
2.2.3	Druhé patro	37
2.3	Současný stav sítě	37
2.4	Požadavky investora.....	38
2.5	Shrnutí analýzy.....	39
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	40
3.1	Návrh technologie	40
3.2	Návrh topologie.....	40
3.3	Přípojná místa.....	40
3.4	Návrh komponent.....	41
3.4.1	Kabely.....	42
3.4.2	Konektory	42
3.4.3	Datové zásuvky.....	43
3.4.4	Elektroinstalační krabice.....	43
3.4.5	Patch panel	44
3.4.6	Datový rozvaděč	44
3.4.7	Napájecí jednotka	44
3.4.8	Organizér kabeláže	45
3.4.9	Prvky pro označení kabeláže	45
3.4.10	Elektroinstalační trubky	46
3.5	Návrh tras	46
3.5.1	Trasa A.....	47
3.5.2	Trasa B	47

3.5.3	Trasa C	47
3.6	Návrh značení.....	50
3.7	Osazení datového rozvaděče	50
3.8	Aktivní prvky	50
3.8.1	Logické schéma sítě.....	51
3.8.2	Router.....	51
3.8.3	Switch	52
3.8.4	WIFI Access point	52
3.9	Ekonomické zhodnocení	53
ZÁVĚR		54
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		55
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ		57
SEZNAM OBRÁZKŮ		58
SEZNAM TABULEK.....		59
SEZNAM PŘÍLOH.....		60

ÚVOD

V dnešní době je počítačová síť nedílnou součástí každého podniku, školy, dokonce i domácnosti. S ohledem na procesy, které probíhají ve firmě se nelze divit, že je funkční počítačová síť nezbytná. Využívá se především rychlé a spolehlivé komunikace, získávání potřebných dat pro práci nebo vzdálené administrace pracovních stanic. Díky počítačové síti se zvyšuje rychlost, efektivita práce a také se snižují firemní náklady. Pokud se v síti vyskytne chyba, může to pro větší podnik znamenat i několika milionové finanční ztráty. Je tedy v zájmu každého podniku mít kvalitní počítačovou síť.

Počítačová síť se tvoří pomocí aktivních a pasivních prvků. Do pasivní části patří trasy, po kterých síť vede. Konkrétně jsou to kabely, ať už metalické nebo optické, ale i rozvaděče, patch panely a podobně. Do aktivní části řadíme vše, co nějakým způsobem počítačovou síť řídí čili routery, switche nebo přístupové body pro bezdrátovou komunikaci.

Při sestavování počítačové sítě je třeba si dát pozor na kvalitní aktivní i pasivní prvky, je to důležité pro dlouhodobý a bezproblémový chod sítě. Také je vždy vhodné počítat s určitými rezervami, aby se při zavedení nových koncových zařízení nemusela předělávat celá síť.

Jelikož není současný stav sítě vybrané pobočky dostačující a nespolehlivý pro každodenní provoz, je potřeba navrhnout novou, kvalitnější a do budoucna spolehlivou síť.

Bakalářskou práci jsem rozdělil do tří částí, a to na teoretickou, analytickou a praktický návrh. V teoretické části se zabývám technologiemi, které mohou být při sestavování počítačové sítě využívány, popisuji možné aktivní i pasivní prvky a normy, které se v dnešní době využívají.

V analytické části zhodnocuji současný stav sítě na pobočce a požadavky, které jsou dané investorem. Zhodnocuji zde slabé stránky sítě, abych se na ně mohl zaměřit v realizaci sítě nové.

V poslední, návrhové části popisují samostatný návrh nové sítě, ať už jsou to trasy, kudy povede kabeláž nebo které konkrétní aktivní i pasivní prvky navrhuji použít při jejím sestavování. V této části popisují také ekonomické zhodnocení celého projektu.

CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této práce je návrh funkční počítačové sítě pro pobočku společnosti Sparkys s.r.o. s dlouhou životností a s možností rozšíření v budoucnosti. V práci nejdříve teoreticky popisují technologie, které jsou v dnešní době používány, dále potom analyzuji současný stav sítě a poslední částí tvořím návrh funkčního řešení podle požadavků investora.

Při zpracování vycházím z analýzy stávající počítačové sítě. Důraz je kladen na dodržení předepsaných norem, výběr kvalitních materiálů, ale i na správné značení aktivních a pasivních prvků.

Pro správné řešení práce jsem se sešel s investorem, který mi sdělil své požadavky, při návrhu jsme konzultovali všechny části a společně došli k řešení, které uspokojí potřeby celé pobočky.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V části teoretická východiska práce se budu zabývat základními pojmy pro vlastní návrh počítačové sítě. Mezi tyto pojmy patří ISO/OSI model, topologie, rozdělení sítě, aktivní a pasivní prvky kabeláže.

Pojmy budu využívat v praktické části a návrhu řešení sítě pobočky vybraného hračkářství.

1.1 Rozdělení sítě podle rozsahu

Sítě je možné dělit podle více kritérií, většinou se ale dělí podle jejich rozsahu, a to na PAN, LAN, MAN a WAN.

Jako přenosové médium ve všech těchto sítích se používají metalické kabely nebo rádiové spoje (elektromagnetické vlny). U LAN a větších sítí se setkáváme už spíše s optickými kabely, které jsou perspektivnější do budoucna [4].

1.1.1 Personal Area Network (PAN)

Za osobní síť považujeme každou síť na malém prostoru. Jde například o propojení více zařízení pomocí USB, Bluetooth. Může jít o propojení počítače s mobilním telefonem, webovou kamerou, či s nějakými audio doplňky.

1.1.2 Local Area Network (LAN)

Tyto sítě jsou omezeny na jedno lokální místo, ať už jde o podnik, budovu nebo místnost. Zajišťuje se sdílení lokálních prostředků, jako jsou tiskárny, data, aplikace [2].

Rozlohou se mohou pohybovat v desítkách až stovkách metrů. Tyto sítě se používají v drtivé většině v rámci jedné budovy.

1.1.3 Metropolitan Area Network (MAN)

Jedná se o síť v rámci města nebo určité části města. Většinou dosahuje délky několika desítek kilometrů. Vzájemně propojuje několik různých LAN sítí a většinou se jedná a přístupové sítě do internetu.

1.1.4 Wide Area Network (WAN)

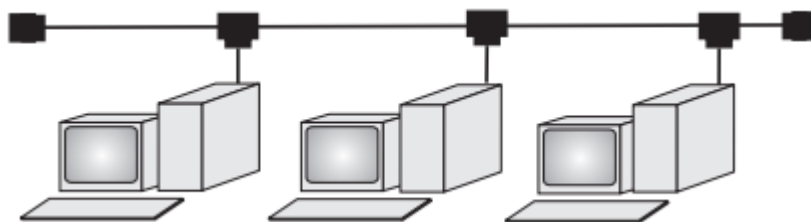
Jsou to rozlehlé sítě, které se skládají ze vzájemně propojených LAN sítí. Spojování těchto sítí se provádí většinou speciálními linkami, ale můžou se spojit i bezdrátově. Rozlohou se může jednat o městskou síť, ale klidně i o celosvětovou (internet). V rozloze se tedy liší a nemá omezení [2].

1.2 Rozdělení sítě podle topologie

Topologie je způsob, jakým jsou stanice v síti propojeny. Je prvkem síťového standardu a podstatně určuje výsledné vlastnosti sítě. Úzce souvisí s kabeláží.

1.2.1 Sběrníková topologie (BUS)

Pro spojení stanice se používá průběžné vedení, od stanice ke stanici. Tyto stanice se připojují k vedení pomocí odbočovacích prvků. BUS se používá většinou v sítích, kde jsou data vedeny koaxiálním kabelem [2].

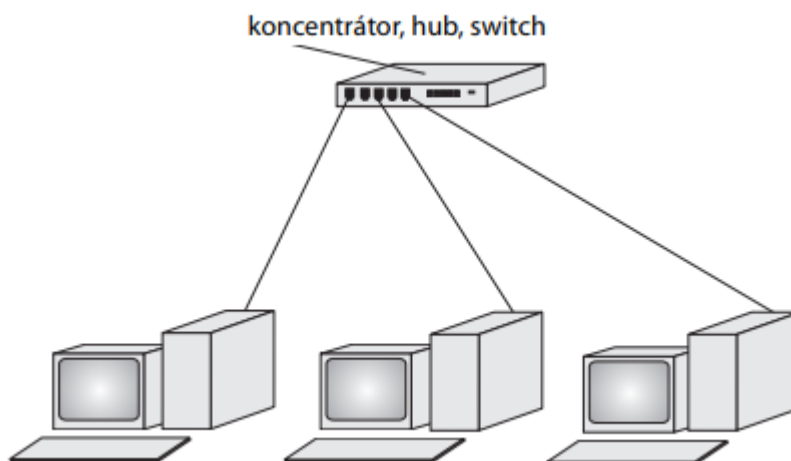


Obrázek 1: Sběrníková topologie
[Zdroj: 2, str. 25]

Výhodou této topologie je nízká cena kabeláže. Jelikož kabel vede od stanice ke stanici, spotřebuje se poměrně malé množství kabelu. Nevýhodou je však velký počet spojů v kabelu, což představuje riziko mnoha potíží a poruch. Další nevýhodou je nespolehlivost topologie v principu. Pokud se sběrnice přeruší, havaruje celá síť a tím se přeruší komunikace mezi všemi stanicemi. Při závadě je problémem také velmi obtížná lokalizace poruchy [2].

1.2.2 Hvězdicová topologie (STAR)

Jednotlivé stanice jsou propojeny vlastním kabelem, většinou krouceným párem. Kabele, co vedou od stanic, jsou pak směřovány do rozbočovače, který vytváří střed sítě. Hvězda je dnes nejpoužívanější topologií. [2].

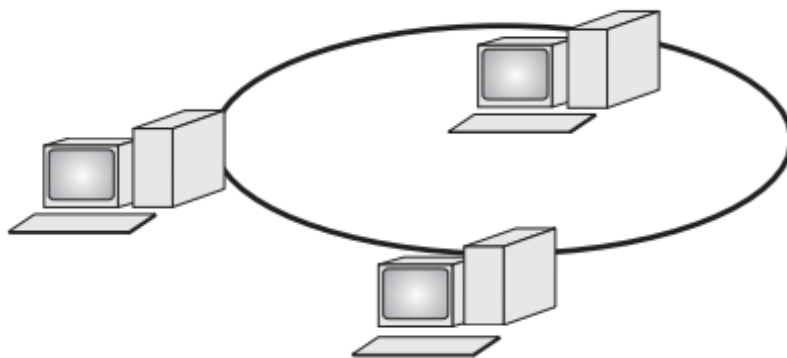


Obrázek 2: Hvězdicová topologie
[Zdroj: 2, str. 25]

Výhodou této topologie je nízká náchylnost k chybám a porucha jednoho kabelu přeruší činnost pouze jedné síťové stanice. Lokalizace chyby je zde podstatně jednodušší než u sběrníkové topologie [2].

1.2.3 Kruhová topologie (RING)

Spojení vytváří jeden souvislý kruh, což dovoluje postupné předávání zpráv. Jedná se o uzavřenou, lineární topologii. Záložní trasa se u této topologie řeší uzavřením kruhu a redundancí [2, 5].



Obrázek 3: Hvězdicová topologie

[Zdroj: 2, str. 26]

1.3 Referenční model ISO/OSI

Jedním z úkolů referenčního modelu ISO/OSI je pochopení síťové komunikace. Tento model dělá komunikaci do 7 vrstev. Každá z nich má přesnou definici a svoje pravidla. Informace se v modelu předávají pouze mezi sousedními vrstvami. Model má několik nedostatků, a tudíž se téměř nepoužívá. Reálné modely vycházejí pouze z jeho logiky.

Jak jsem již psal, model ISO/OSI dělí síťovou komunikaci na vrstvy. Princip je v tom, že nižší vrstva předá úkol vyšší vrstvě, zpracuje jej a dále předává další nadřazené vrstvě. Tato spolupráce je věcí výrobce sítě. Model ISO/OSI doporučuje i horizontální spolupráci – dvě stejné vrstvy mezi různými sítěmi (nebo prvky různých výrobců) musejí umět spolupracovat.[2]

- vznikl „shora“ a byl vnucen uživatelům
- mnohé předpoklady časem pozbyly platnost
- je příliš rozsáhlý - tvůrci něj zahrnuli vše co by se mohlo někdy hodit
- navržená řešení byla z praktického hlediska příliš těžkopádná až nerealizovatelná [1]



Obrázek 4: Vrstvy referenčního modelu ISO/OSI
[Zdroj: 1]

1.3.1 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva popisuje elektrické (nebo optické), mechanické a funkční vlastnosti, jako třeba jakým signálem se reprezentuje logická jednička, jak stanice přijímá začátek bitu, jaký tvar má konektor a k čemu je který vodič v kabelu použit [2].

Jednotkou fyzické vrstvy je bit a pracuje na bázi přijmi bit, odešli bit. Vrstva nemá žádnou adresaci a bity jsou odesílány skrz přenosová média k libovolnému příjemci. Přenosový protokol je závislý na přenosovém médiu a prostředí.

1.3.2 Linková vrstva

Linková vrstva slouží k přenosu údajů po fyzickém médiu. Pracuje se s fyzickými adresami síťových karet, vrstva odesílá a přijímá rámce. Kontrolují se cílové adresy každého z přijatých rámců a určuje, zda bude možné předat rámec vyšší vrstvě [2].

Jednotkou přenosu linkové vrstvy je datový rámec. Přenáší rámce k uzlům v dosahu svého přenosového média. Synchronizace probíhá na úrovni rámců a zajišťuje se

spolehlivost, je-li požadována. Linková vrstva řídí tok dat, aby nedošlo k zahlcení příjemce a adresuje na lokální úrovni.

1.3.3 Sít'ová vrstva

Slouží ke spojení a směrování mezi dvěma aktivními prvky nebo celými sítěmi, mezi kterými neexistuje přímé spojení. Jelikož je mezi uzly několik možných cest spojení pro přenos paketu, má na starosti volbu trasy při spojení. Volbu této trasy nazýváme směrováním, nebo-li routingem [2].

Jednotkou přenosu sít'ové vrstvy je paket. Tato vrstva nabízí přenos paketu k jakémukoliv uzlu na světě. Přenos probíhá přes libovolný počet mezilehlých uzlů a hledá nejvhodnější cestu k cíli. Adresace je na globální úrovni (globální adresy).

1.3.4 Transportní vrstva

Transportní vrstva dělí přenášené zprávy na pakety a poté opět skládá přijaté pakety zpět na zprávy. Při přenosu je riziko, že se některé z paketů pomíchají nebo ztratí [2].

Jednotkou přenosu transportní vrstvy je datagram. Ve vrstvě probíhá transport datagramu mezi procesy dvou uzlů a přizpůsobení charakteru přenosu potřebám aplikací. Přetváří se zde nespolehlivý přenos na spolehlivý a zároveň nespojovaný na spojovaný, čímž se vytváří spojení – session.

1.3.5 Relační vrstva

Vrstva má za úkol návaznost a ukončení spojení. Je zde možnost ověření uživatelů a zabezpečení přístupu k zařízením [2].

Jednotkou přenosu je jedno spojení. Relační vrstva nabízí vedení relace a podporu transakcí. Adresovat na úrovni této vrstvy již nemá smysl, jelikož adresace na cílový proces již proběhla na úrovni čtvrté vrstvy. Jedná se o nejméně vytiženu vrstvu relačního modelu.

1.3.6 Prezentační vrstva

Prezentační vrstva se stará o konverzi dat. Data, které jsou přenášeny mohou být v sítích různě šifrovány. Sjednocuje formu vzájemně přenášených údajů a data dále komprimuje, případně šifruje. Většinou splývá v praxi s vrstvou relační [2].

Prezentační vrstva nemá jednotku přenosu. Adresace zde nemá smysl, jelikož proběhla na úrovni čtvrté vrstvy.

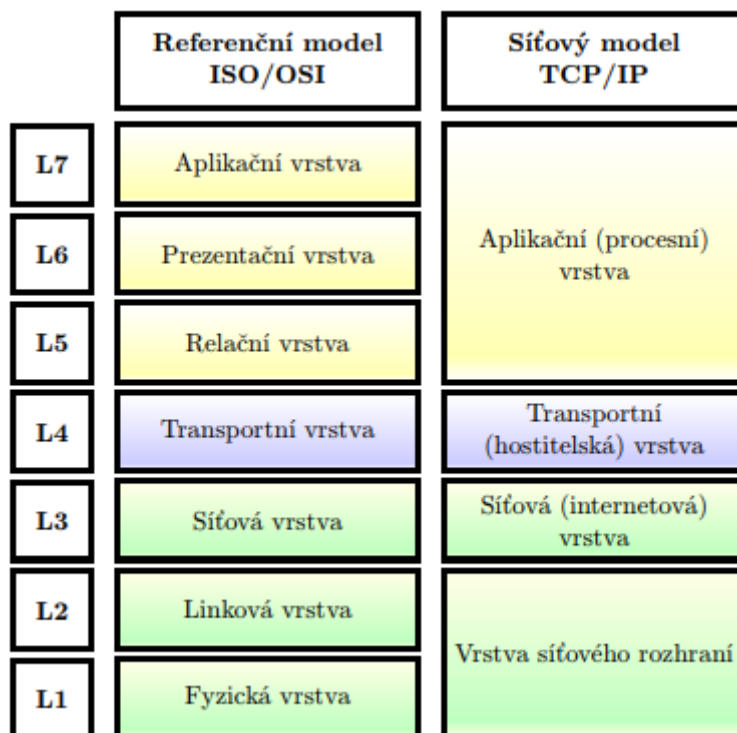
1.3.7 Aplikační vrstva

Zpřístupňuje uživatelům síťové služby a je určitou aplikací. Zajišťuje přístup k souborům u jiných počítačů, správu sítě, elektronické zprávy a vzdálený přístup k tiskárnám [2].

Jednotka přenosu zde stejně jako u předchozí vrstvy není. Vrstva standardizuje části určitých aplikací. Adresace také nemá smysl, jelikož proběhla na úrovni čtvrté vrstvy.

1.4 Architektura TCP/IP

Protože je referenční model ISO/OSI velmi složitý a teoretický, bylo postupně vytvořeno několik zjednodušených variant. Nejznámější z nich je síťový model TCP/IP, kterému se také přezdívá DoD model podle ministerstva obrany USA (Department of Defense) [3].



Obrázek 5: Srovnání modelu ISO/OSI a TCP/IP

[Zdroj: 4, str. 26]

Síťový model TCP/IP je popisem síťového zásobníku TCP/IP. Popisuje jeho napojení na spolupracující prvky a možnost zapojení nových protokolů. Skládá se z vrstvy síťového rozhraní, síťové vrstvy, transportní a aplikační. Jejich závislost k ISO/OSI vrstvám je popsána na obrázku 4. Funkčnosti vrstev odpovídají vztahům na obrázku, tudíž aplikační vrstva v TCP/IP modelu zastupuje tři nejvyšší vrstvy ISO/OSI modelu, transportní vrstvy jsou shodné, síťové také a vrstva síťového rozhraní zastupuje linkovou a fyzickou vrstvu v ISO/OSI modelu. TCP/IP je navržen, aby co nejvíce odolával rizikům, podmínkám provozu a chybám přenosu. Nechává co nejvíce práce až na koncových zařízeních, aby bylo jádro sítě rychlé a aby byl spravovatelný distribuovaně [3, 4].

1.4.1 Vrstva síťového rozhraní

Vrstva v sobě ukrývá funkčnost fyzické a linkové vrstvy ISO/OSI modelu. V TCP/IP pro tuto vrstvu nejsou stanoveny žádné protokoly, je pouze určena komunikace s vyšší vrstvou. Probíhá komunikace s hardwarem, popřípadě část může být i hardwarově implementována. TCP/IP akceptuje kompatibilní architektury první a druhé vrstvy [3, 4].

V nižších částech se pracuje s jednoduššími zařízeními typu hub (rozbočovač) nebo repeater (opakovač). Ve vyšších částech potom pracuje se zařízeními, které pracují s rámci a spojující či oddělující jednotlivé segmenty sítě. Jedná se například o switch a bridge [3, 4].

1.4.2 Sít'ová vrstva

Běžně také nazývána jako „Internetová vrstva“, na této vrstvě probíhá propojování sítí, včetně směrování mezi samotnými sítěmi. Typickým aktivním prvkem této vrstvy je například router nebo L3 switch [4].

Do sít'ové vrstvy patří protokol IP, konkrétněji jeho verze IPv4 a IPv6, které jsou dnes v praxi využívány. Dále sem patří směrovací protokoly, jako například OSPF, EIGRP, RIP apod. Segmenty přijaté od transportní vrstvy se připojí hlavička s IP adresou příjemce i odesílatele a vytvoří tak IP paket. [3, 4].

Jedním z rozšířených protokolů je ICMP, který slouží k jednoduchému dorozumívání mezi zařízeními sítě. Protokol je používán například když „pingujeme“ nějaké zařízení v síti [3, 4].

1.4.3 Transportní vrstva

Dá se říct, že je jádrem soustavy TCP/IP a je tvořena pouze dvěma protokoly: TCP a UDP [2].

Protokol TCP

Protokol od aplikační vrstvy přebere data, rozdělí je na segmenty, očísluje je a seřadí podle pořadí, jak mají být později odeslány. Na začátku se zahájí relace s transportní vrstvou protějšního počítače a až poté se začne s vysíláním a potvrzováním datových segmentů. Tento protokol zajišťuje spolehlivost přenosu [2].

Protokol UDP

Na rozdíl od TCP nevytváří na začátku relaci a nekontroluje, jestli byly datagramy přijaty. Protokol UDP je jednodušší, ale nevytváří spolehlivý přenos. Využívá se při rychlém a nenáročném přenosu dat [2].

1.4.4 Aplikační vrstva

Nazývá se také procesní vrstvou, sdružuje v sobě 3 nejvyšší vrstvy ISO/OSI modelu, čili relační, prezentační a aplikační vrstvu. Najdeme zde velké množství protokolů a komunikují většinou s aplikacemi, které potřebují přistupovat na síť. Příkladem je třeba protokol HTTP, který je mimo jiné využíván webovými prohlížeči [3, 4].

Dalšími příklady protokolů aplikační vrstvy jsou SMTP, IMAP a POP3, které se starají o chod poštovního klienta. SMTP má na starosti odesílání emailů a IMAP s POP3 se starají o příchod emailů. Na rozdíl od nižší vrstvy aplikační vrstva neřeší TCP/ IP protokoly, ani jejich činnosti.

1.5 Ethernet

Ethernet reprezentuje v modelu ISO/OSI fyzickou a linkovou vrstvu. Mezi jeho základní znaky patří přístupová metoda CSMA/CD. Pro ethernet se používají různé topologie i kabely, tím se ale zabývají specifikace ethernetu. Díky jeho rozšířenosti je velké množství aktivních prvků, které se dají používat a jsou k dispozici na trhu [2].

Při stavbě sítě bylo nutné dodržovat různá pravidla, jako třeba délku segmentů, topologická pravidla nebo délku sítě. Kolizní metoda předpokládá, že se signál šíří nekonečnou rychlostí a pokud se začne vysílat na jedné stanici, je ji okamžitě slyšet na druhé. Fyzikálně to však není možné, a proto jsou stanoveny maximální vzdálenosti, na kterých bude CSMA/CD fungovat. Pro maximální rozměr celé sítě se používá termín kolizní doména [2].

Značení druhů ethernetu má pevná pravidla:

- První číslice vyjadřuje rychlost, s níž standard pracuje
- Slovo BASE popisuje signalizační metodu
- Písmeno na konci popisuje kabel (F = fiber optical, T = unshielded twisted pair) [2]

1.5.1 Ethernet (Rychlost do 10 Mb/s)

Dnes je již nepoužívaný. Dosahuje maximální rychlosti 10Mb/s, což je pro dnešní účely nedostačující. Existoval ve variantách 10 BASE-5, 10 BASE-2, 10 BASE-T, 10 BASE-F, 10 BASE-FB.

1.5.2 Fast Ethernet (Rychlost do 100 Mb/s)

Tento typ ethernetu je velmi rozšířenou normou. Odpovídá doporučení IEEE 802.3. (určuje specifikace fyzické a linkové vrstvy). Jedná se o metodu založenou na CSMA/CD, ale rozdílem od klasického ethernetu pro 10 Mb/s je, že se nedá vést koaxiálním kabelem [2].

Fast ethernet je definován třemi variantami:

- **100 BASE-TX** – nestíněná kroucená dvojlinka páté kategorie s využitím dvou párů
- **100 BASE-FX** – optické kabely
- **100 BASE-T4** – starší norma, používala se kroucená dvojlinka třetí a čtvrté kategorie s využitím všech čtyř párů [2]

1.5.3 Gigabitový Ethernet (Rychlost do 1 000 Mb/s)

Jedna z nejrozšířenějších forem. Tato forma je standardizovaná pro optické kabely a kroucenou dvojlinku.

1000 BASE-X (802.3z – pro optické kabely)

Navržený primárně pro optické kabely. Existuje pouze ve dvou variantách. Tyto varianty se liší pouze světelným zdrojem.

- **1000 BASE-SX** – zdroj 850 nm, může být LED dioda nebo laser
- **1000 BASE-LX** – zdroj 1 310 nm, používá se laser a výhodou je, že může být použit na delší vzdálenosti než SX [2]

1000 BASE-T (802.3ab – pro kovové kabely)

Používá se čtyř párová kroucená dvojlinka kategorie 5, ale doporučena je kategorie 5e. Hlavní změnou oproti „pomalejším“ typům ethernetu je, že se používají všechny čtyři páry vodičů.

1.5.4 10 Gb ethernet

Je to norma nejrychlejšího ethernetu dostupná pro „klasickou“ veřejnost. Je vyvíjena pro síť LAN, ale dá se použít i pro MAN i WAN. Jelikož je jejím přenosovým médiem optický kabel, je možné vést síť v této normě až 40 km.

Pro 10 Gb ethernet se používají tyto 3 standardy:

- **10GBASE-SR** – krátké vzdálenosti, od 26 do 82 m. Používá se mnoho vidový kabel
- **10GBASE-LX4** – s mnoho vidovým kabelem je schopný přenášet data od 240 do 300 m, s jedno vidovým až 10 km
- **10GBASE-LR a -ER** – pracují s jedno vidovými kabely, přenosová vzdálenost až 40 km [2]

1.6 Wi-Fi

U této bezdrátové sítě se signál přenáší elektromagnetickým vlněním, které nahrazuje metalické kabely. Vlny se mohou lišit vlnovou délkou a frekvencí a jsou široce užívaným přenosovým médiem, například pro televizní, rozhlasové, nebo telekomunikační signály. Pokud od sebe chceme oddělit tyto linky, musíme vždy použít jinou frekvenci. Protože volných frekvencí je málo, pro bezdrátové sítě byly vymezeny 2 a to frekvence 2,4 GHz a 5GHz. Protože je 2,4GHz volně používané pásmo, můžeme tam bezdrátové sítě používat bez obav. Nevýhodou je, že frekvenci používají i například mikrovlnné trouby a jiné wi-fi sítě, což způsobuje rušení přenosu. Provoz v 5GHz pásmu je regulován pravidly Českého telekomunikačního úřadu [2].

Tabulka 1: Základní vlastnosti bezdrátových standardů

[Zdroj: 2]

Standard	Pásmo (GHz)	Teoretická maximální rychlost (Mbit/s)	Dosah
IEEE 802.11 a	5	54	50
IEEE 802.11 b	2,4	11	100
IEEE 802.11 g	2,4	54	100
IEEE 802.11 n	2,4 nebo 5	600	250

1.7 Kabelážní systém

Tuto část věnuji normám, kterými je potřeba se řídit při skládání pasivní vrstvy sítě a základními typy kabelů.

1.7.1 Normy

Při vytváření nové sítě je za potřebí znát její normy, aby splňovala požadavky ať už instalace, značení nebo podmínky použití sítí. Tyto normy dělíme na mezinárodní, americké, evropské a národní evropské.

Mezinárodní

- ISO IEC IS 11801 – univerzální kabelážní systémy [5]

Americké

- TIA/EIA 568 A, B, C – univerzální kabelážní systém (definice pojmů, prvků, parametrů)
- TIA/EIA 569 A, B, C – instalace kabelových rozvodů
- TIA/EIA 606 – značení kabelážních systémů [5]

Evropské a národní evropské

- ČSN EN 50173-1 – univerzální kabelážní systémy – všeobecné požadavky
- ČSN EN 50173-2 – univerzální kabelážní systémy – kancelářské prostory
- ČSN EN 50173-3 – univerzální kabelážní systémy – průmyslové prostor
- ČSN EN 50173-4 – univerzální kabelážní systémy – obytné prostory

- ČSN EN 50173-5 – univerzální kabelážní systémy – datová centra
- ČSN EN 50173-6 – univerzální kabelážní systémy – distribuované služby
- v budovách
- ČSN EN 50174 – instalace kabelových rozvodů
- ČSN EN 50174-1 – instalace kabelových rozvodů – specifikace a zabezpečení kvality
- ČSN EN 50174-2 – instalace kabelových rozvodů – plánování a postupy instalace v budovách
- ČSN EN 50174-3 – instalace kabelových rozvodů – projektová příprava a
- výstavba vně budov
- ČSN EN 50346 – zkoušení kabelových rozvodů
- ČSN EN 50310 – společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených IT
- ČSN EN 62305-3 – Ochrana před bleskem – Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62305-4 – Ochrana před bleskem – Elektrické a elektronické systémy ve stavbách [5]

1.7.2 Základní pojmy kabelážních systémů

Linka – propojuje modulární zásuvku v přepojovacím panelu s konektorem v datové zásuvce. Maximální délka je 90 m vodiče [5].

Kanál – je tvořen linkou a propojovacím kabelem zařízení, popřípadě připojovacím kabelem pracoviště. Maximální délka je 100 m vodiče [5].

Kategorie – klasifikuje linku a kanál. Kategorie může být v rozmezí 3, 4, 5, 6, 6A, 7. Rozlišovacím kritériem je kmitočet a kategorie hodnotí parametry materiálů [5].

Třída – určuje klasifikaci aplikace sítě. Třídy dělíme na A, B, C, D, E, EA, F, FA. Základním Rozlišovacím kritériem je kmitočet v MHz. Třída hodnotí parametry zapojeného celku, způsob jeho zapojení a preciznosti [5].

Tabulka 2: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže
[Zdroj: 5]

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Obvyklé použití
A	1	Do 100 kHz	Analogový telefon
B	2	Do 1 MHz	ISDN
C	3	Do 16 MHz	Ethernet 10 Mb/s
-	4	Do 20 MHz	Token Ring, 16 Mb/s
D	5	Do 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	Do 250 MHz	ATM1200
E_A	6A	Do 500 MHz	10GE
F	7	Do 600 MHz	10GE
F_A	7A	Do 1000 MHz	10GE

1.7.3 Sekce kabelážního systému

Kabelážní systém je primárně dělen do tří částí, a to na horizontální vedení, páteřní vedení a pracovní oblast. Každá sekce má svoje pravidla a definuje maximální délky kabelů, typy kabelů, které by měly být použity a další důležité věci.

Horizontální sekce

Název není odvozen od toho, že by zde vedly kabely pouze horizontálně, ale od zařazení v obecném schématu. Je to část kabeláže, která rozvádí uzly k jednotlivým uživatelským výstupům (datovým zásuvkám). Fyzickou topologií této sekce je vždy hvězda, logicky jde však zařízení připojit i do topologie BUS nebo RING (platí pouze pro metalické kabeláže. U horizontální sekce lze použít metalický i optický kabel [5].

U metalického kabelu je sekce tvořena linkou. Maximální délka elektrického vedení je 90 m a musí být použit vodič typu drát. Jedna strana začíná v datovém rozvaděči, většinou v jacku RJ-45 a končí potom v datové zásuvce u uživatele. Všechny 4 páry musí být zakončeny [5].

U optických kabelů v horizontální sekci se jedná o variantu „Fiber to desk“. V praxi je nejvýhodnější použít duplex nebo breakout kabely. Platí zde stejná pravidla jako u metalické kabeláže [5].

Pracovní sekce

Tato sekce nemá vlastní topologii, a tudíž z jejího hlediska pouze lineárně prodlužuje linky horizontální nebo páteřní sekce. Tvoří ji především připojovací a přepojovací kabely. Maximální délka pracovního vedení je 6 m, ale pro lepší běh sítě se doporučuje nepřekročit 5 m [5].

Metalické připojovací a přepojovací kabely musejí být vyrobeny z pružného kabelu s vodičem typu lanko. Pokud by se použil vodič typu drát, nebylo by zajištěno spolehlivé spojení, protože plug RJ45 je určen pro lanko.

U optické varianty se používá pro výrobu připojovacích a přepojovacích kabelů většinou duplexní nebo simplexní kabel. Výjimečně se může použít dvouvláknový kabel OPDS. Na rozdíl od metalických kabelů se zde kabely osazují různými typy optických konektorů. Typ vlákna pracovního vedení musí být ale shodný s typem připojovaného vlákna.

Páteřní vedení (backbone)

Páteřní vedení je pojem, který se používá pro propojení ostatních segmentů sítě. Požadujeme tedy od něj vysokou rychlost, která se většinou pohybuje v rozmezí 1-10 Gb/s.

Pokud je požadavek na vyšší stupeň spolehlivosti a bezpečnosti, tvoří se redundantní trasy. Ty jsou buď přímé či nepřímé. V páteřní sekci se vyskytují zásadně tři druhy vedení a těmi jsou: optická vedení, metalická vedení technologická a metalická vedení pro telefonii.

1.8 Přenosová prostředí a prvky konektivity

Přenosová prostředí jsou dvojího typu, a to kabelové a bezdrátové. Kabelové prostředí ještě můžeme dělit na metalické a optické.

1.8.1 Metalická kabeláž

Hlavním prvkem metalické kabeláže je měděný vodič, kterým se přenáší elektrické signály [2].

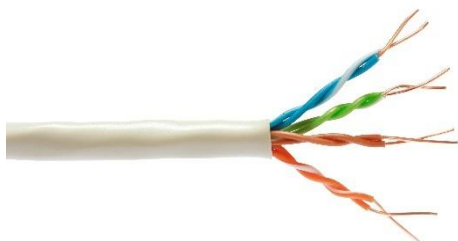
V dnešní době se nejvíce používá pro domácí síť kroucený pár. Oproti koaxiálním kabelům mají sice horší přenosové vlastnosti, ale lépe se s nimi manipuluje.

UTP – nestíněný párový kabel

Podle toho, jakou kategorii kabelu použijeme zde můžeme najít i oddělovací prvek (E-spline apod.). Jsou relativně levné a hojně se používají při budování počítačové sítě. Díky svým vlastnostem mohou dosahovat přenosové rychlosti až 10 Gb/s.

STP – stíněný párový kabel

Od UTP kabelu se liší stíněním. Stínění zvyšuje ochranu proti rušení a může být pro každý jednotlivý pár samostatné. STP kabely se používají v prostorách, kde dochází k většímu rušení [2].



Obrázek 6: UTP kabel kategorie 5e
[Zdroj: 6]



Obrázek 7: STP kabel kategorie 5e
[Zdroj: 6]

Metalické kabely se zakončují dvěma způsoby. Můžeme je zakončit zásuvkou (jackem), toto zakončení je určeno pouze pro vodič typu drát. Při použití vodiče typu lanko zakončujeme vodič typem lanko.

1.8.2 Optická kabeláž

Hlavním rozdílem od metalické kabeláže je v tom, že se zde přenáší informace pomocí světelného paprsku. Optická kabeláž nám umožňuje vysoké přenosové rychlosti a přenos na velké vzdálenosti. Díky přenosu pomocí světelného paprsku se eliminuje většina problémů, které vznikají při použití metalické kabeláže, jako je rušení, indukce nebo zemnění [5].

Mnohovidové (Multi mode fiber)

Optické vlastnosti jsou o něco horší než u jednovidových kabelů. Světlo se zde dělí na několik částí (vidů) a proto dorazí na konec vlákna v různých časech, což způsobuje zkreslení. Mnohovidové kabely jsou horší, co se přenosových schopností týče [2].

Jednovidové (Single mode fiber)

Index lomu mezi jádrem a pláštěm optického vlákna je zde velmi malý. Kabelem je veden pouze jeden paprsek bez lomů a ohybů, proto mají lepší přenosové parametry než mnohovidové. Dokáží přenést signál na větší vzdálenost [2].

1.8.3 Bezdrátové prostředí

Posledním prostředím je bezdrátové, není nijak ohraničeno. Signál zde může být šířen opticky nebo pomocí elektromagnetického vlnění. Záleží pouze na dosahu signálu.

1.8.4 Spojovací prvky kabeláže

Spojovací prvky zakončují nebo propojují jednotlivé linky. Mezi ně patří patch panely nebo zásuvky. Patch panely i zásuvky mohou být v praxi modulární nebo integrované. Hlavní výhodou modulárních panelů a zásuvek je v tom, že se mohou osadit jakýmkoliv porty.



Obrázek 8: Modulární patch panel
[Zdroj: 6]



Obrázek 9: Datová zásuvka
[Zdroj: 6]

1.8.5 Organizační prvky kabeláže

Mezi organizační prvky kabeláže patří datové rozvaděče a organizátory kabeláže. Rozvaděče se mohou dělit podle více kritérií, dle umístění mohou být například stojanové či nástěnné, dle provedení zase uzavřené či otevřené, dle konstrukce svařované, nýtované nebo šroubované apod. Nejčastěji používaný rozměr je 19 U. Mezi příslušenství datových rozvaděčů můžou patřit osvětlovací jednotky, napájecí jednotky, ventilátory, chladicí jednotky a jiné. K dalším organizačním prvkům patří organizátor kabeláže, který slouží k uspořádání kabelů v rozvaděči.



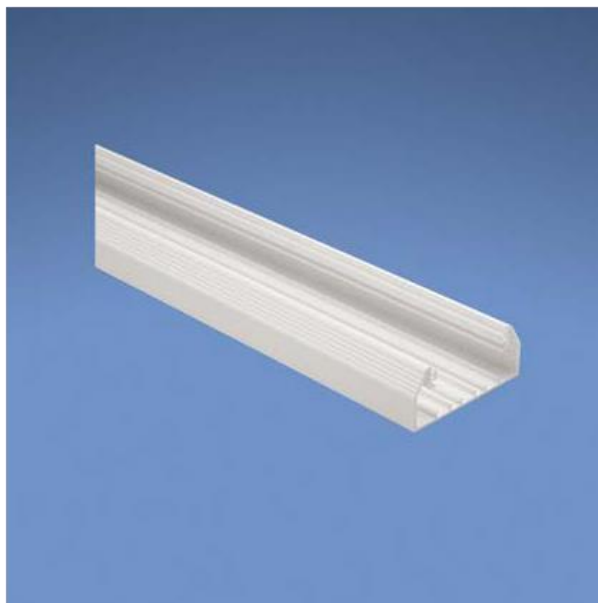
Obrázek 10: Datový rozvaděč
[Zdroj: 6]



Obrázek 11: Organizér
[Zdroj: 6]

1.8.6 Prvky vedení kabeláže

V těchto prvcích se vede kabel k aktivním bodům. Hlavní funkcí těchto prvků je chránit kabeláž. Do této skupiny spadají žlaby, chráničky, lišty a jiné.



Obrázek 12: Kabelový žlab se zabezpečeným víkem
[Zdroj: 6]

1.8.7 Značení prvků kabeláže

Firma, která kabeláž dělá by měla zdokumentovat skutečné provedení projektu. Značení se zaznamenává do kabelových tabulek a výkresové dokumentace. Zde by měly být zaznačené prvky v rozvaděcích a datových zásuvkách. Jsou tři typy značení: identifikační, která popisuje jednotlivé prvky informačního systému, informační, která informuje o důležitých skutečnostech a výstražné, varující před případným nebezpečím. Norma neurčuje striktně kód značení, ale pouze uvádí prvky, které mají být značeny [5].

Označeno musí být:

- Všechny kabely na obou koncích
- Kabelové svazky
- Patch panely a jejich porty
- Zásuvky a jejich porty
- ODF a jejich porty
- Datové rozvaděče
- Technologické místnosti pro rozvaděče a serverovny
- Aktivní prvky a jejich porty

- Cross-connect bod a cross patch cord [5]

1.9 Aktivní Prvky kabeláže

Protože první tři vrstvy ISO/OSI modelu bezprostředně zajišťující komunikaci mají složité úkoly, je potřeba část z nich integrovat do dalších prvků, které jsou vloženy do kabeláže. Tyto prvky se dělí na repeater, bridge a router, které se můžeme vidět ve více provedeních. Aktivně se podílí na provozu sítě a ovlivňují tak jeho dění [2].

1.9.1 Opakovač (repeater)

Je to nejjednodušší aktivní prvek. Jeho jedinou prací je zesilovat (opakovat) signál, který jím prochází. Fyzicky se jedná o krabičku se stejnými konektory. Využívá se nejčastěji pro delší vedení, aby na jeho konci byl dostatečně silný signál. Využívá se hlavně u koaxiálních sítí [2].

1.9.2 Převodník

Převodník zvyšuje sílu signálu, a ještě převádí signál z jednoho typu kabelu na jiný. [2].

1.9.3 Rozbočovač (hub)

Jeho funkcí je rozbočovat signál, a tak větvit síť. V dnešní době se už moc nepoužívá, nahradili jej switche [2].

1.9.4 Most (bridge)

Jeho hlavním úkolem je oddělení síťových segmentů. Zajímá se o přenášená data a plní dvě základní funkce. Jednou z nich je filtrace paketů, která vychází z toho, že most zjistí cílovou adresu paketu a vpustí jej pouze do té části sítě, ve které se cíl nachází. Druhým úkolem mostu je propojování sítě různých standardů. Jelikož pracují na linkové vrstvě, fyzické odlišnosti je neovlivňují. Dnes se moc nepoužívají, protože jsou obsaženy ve switchi [2].

1.9.5 Switch

Je to zařízení, které propojuje více prvků v síti. Pracuje na druhé, tedy linkové vrstvě ISO/OSI modelu. Switch kontroluje MAC adresy odesílatele a příjemce. Podle toho dále přenáší pakety na požadovaný port.

1.9.6 Směrovač (router)

Pracuje na úrovni síťové vrstvy, vybírá nejvhodnější cestu pro posílaný paket. Má tak na starosti směrování a filtraci paketů. U lokálních sítí se moc nevyužívá, setkáváme se s ním až u MAN nebo WAN sítí. Typické je použití při připojení k internetu [2].

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této části bakalářské práce provádím popis společnosti, ve které provádím návrh počítačové sítě, její sítě, její aktuální stav a popis objektu. Do analýzy současného stavu patří i požadavky investora.

2.1 Základní informace o společnosti

Pro svou práci jsem se rozhodl vybrat pobočku firmy Sparkys, která se zabývá prodejem hraček, deskových her, plyšových produktů apod. Pod Sparkys od nedávna spadá i firma HM studio a v poslední době tudíž dochází k migraci a přestavbě prodejen. Dohromady mají tyto 2 firmy po celé republice 32 poboček. Sparkys má sídlo v Postřižíně, kam se připojují ze své sítě všechny prodejny, jelikož zde běží hlavní server této firmy. Moje práce bude analyzovat a navrhnout síť konkrétně na pobočce v Brně na ulici Masarykova.

2.2 Současné prostory pobočky

Pobočka je vedle panelového domu, se kterým sdílí výtah. Ovšem bez čtyřmístného kódu ke každému ze 3 pater se do obchodu nedostanete. Jak už jsem zmínil, pobočka má 3 patra, sklad, první patro a druhé patro. První a druhé patro má sádkartonové stropy, kterými je možné kabeláž vést. Jsou zde také stojany, za kterými je současně kabeláž vedena, využil bych také některých žlabů, které se využívají pro propojení pater a jsou vedeny až do skladu.

2.2.1 Sklad (0. patro)

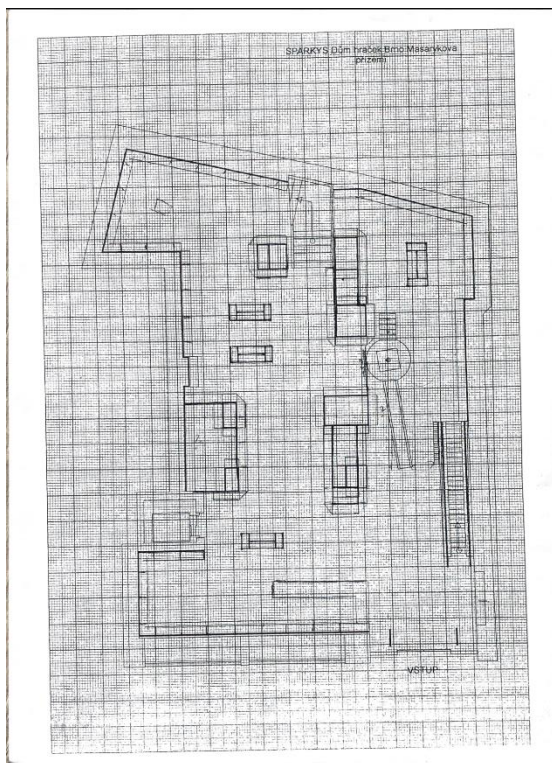
Ve skladu najdeme 2 průchozí místnosti z nichž v jedné je počítač sloužící skladnici pro transfer, příjem zboží a síťový telefon. Je zde jedna datová zásuvka se třemi porty.

2.2.2 První patro

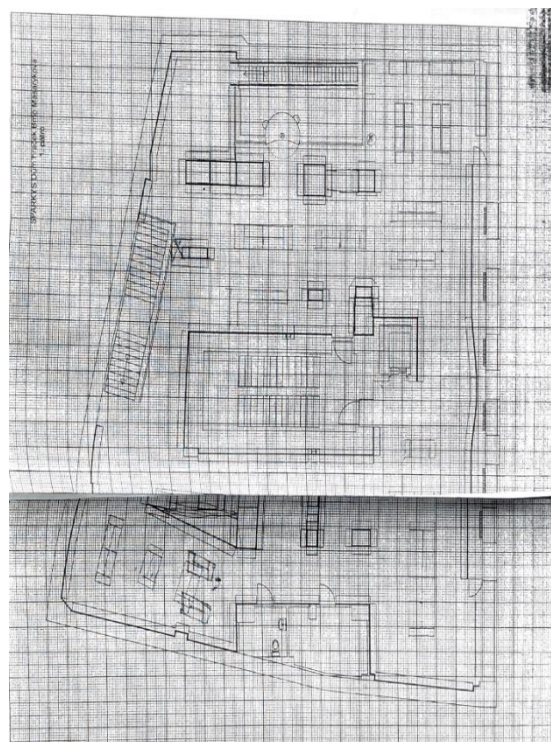
V prvním patře jsou 2 pokladny, jeden síťový telefon sloužící pro domluvu mezi jednotlivými patry pobočky.

2.2.3 Druhé patro

Ve druhém patře najdeme zase 2 pokladny, síťový telefon a kamer je tu oproti prvnímu patru 9. Je zde také kancelář a záchod pro zaměstnance. V kanceláři je počítač pro administrativu, pracovní stanice, která běží celý den a router s menším switchem. Na záchodě najdeme pouze další switch.



Obrázek 13: Půdorys prvního patra
[Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 14: Půdorys druhého patra
[Zdroj: Vlastní zpracování]

2.3 Současný stav sítě

Stav současné sítě není vůbec dobrý, jelikož zde není žádný patch panel, ani větší switch, a je zde pouze jedna tříportová zásuvka na první patro, musí být pod každou pokladnou samostatný switch pro připojení pokladny, platebního terminálu, kamer, televizí a telefonu do sítě což je velice nepřehledné a zároveň zde není žádný popis kabeláže, takže když dojde k poškození nějakého kabelu, je velice těžké dohledat, ve které části je problém a bez proměření všech kabelů na každém ze switchů druhého patra není možné určit do kterého portu síť vede. Pro zjednodušení práce a „zkrácení“ přenosové cesty se kabeláž od pokladen neukládala do žlabů, ale je pouze pohozená na zemi, popř. visí ze stropu a je obmotaná kolem hřebíku.

V druhém patře není se zásuvkami u pokladen žádný rozdíl čili tady máme zase pod každou pokladnou samostatný switch. Zde už ale kabeláž vede alespoň ve žlabech, které jsou umístěny nad výlohami. Tam kde není možné vést kabeláž ve žlabu je umístěna v sádkartonovém stropě. Bez proměření není zase možné určit do kterého switche kabely od pokladny vedou, protože jsou zase bez jakéhokoliv popisu. V kanceláři je jak již jsem zmiňoval router, ze kterého vede připojení do speciálního routerboardu „mikrotik“, který se používá v celém obchodním řetězci Sparkys pro správu sítě ze sídla společnosti a pro vzdálené připojení ke každému zařízení v prodejnách. Do mikrotiku vede na přímo počítač z kanceláře, pracovní stanice a zmiňovaný switch ze zaměstnaneckého WC. Není zde žádná WiFi síť, která by se nějak oddělovala od sítě pobočky, tudíž pro bezpečnost sítě jsou povoleny na pokladnách pouze vybrané webové stránky. V kanceláři a ve skladu tomu tak ale není, což je určité bezpečnostní riziko.

2.4 Požadavky investora

Hlavním požadavkem investora je vytvořit novou počítačovou síť, ve které by byly 2 pokladní počítače na každém patře, jeden počítač skladnice, jedna kancelářská pracovní stanice, server a několik IP kamer s možností přidání dalších aktivních prvků. Vše by mělo vést ve žlabech, popř. v sádkartonovém stropě a být svedeno do patch panelu v kanceláři. Kabeláž by měla být dělaná tak, aby nebyla viditelná a volně přístupná veřejnosti. Do sítě by mělo být zapojeno několik televizí pro nahrávání reklamních spotů.

Požadavky společnosti Sparkys s.r.o. jsem shrnul do následujících bodů:

- Nové rozvody kabeláže
- Dostatek přípojných míst u každé z pokladen
- Přípojná místa pro televize a IP kamery
- Dlouhodobě funkční síť
- Připojení k Internetu
- Pokrytí prodejny Wi-Fi sítí pro zákazníky (výběr zboží na eshopu apod.)
- Vedení kabeláže předem danými žlaby pro efektivní skrytí

2.5 Shrnutí analýzy

Analýzou současného stavu sítě jsem získal potřebné informace pro vytvoření vhodné sítě objektu. Dostal jsem předem dané plány pro přípojná místa a počet zařízení, které se budou připojovat do sítě. Zjistil jsem, kde se budou nacházet jednotlivá přípojná místa. Investor požaduje zavedení monitorovacího systému (IP kamer) pro zvýšení bezpečnosti podniku. Požaduje také navýšení rychlosti sítě oproti současným hodnotám.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

V této části se zabývám návrhem optimálního řešení pro zavedení nové počítačové sítě na jedné z poboček firmy Sparkys s.r.o. Ve vlastním návrhu vycházím ze současného stavu, který je popsán v druhé kapitole této práce. Kapitola popisuje návrh topologie, technologie, ale také návrh aktivních i pasivních prvků celé sítě. V další části popisují vedení kabelových tras a jejich značení. V poslední části popisují ekonomické zhodnocení celého projektu.

3.1 Návrh technologie

Jelikož se každým rokem zvyšují nároky na celkovou rychlost sítě a je nutné myslet nad využitím sítě i v budoucnu, navrhuji použít Ethernet technologii o rychlosti 1Gb/s, konkrétně tedy 1000BASE-T. Jelikož je každý pokladní počítač připojený k serveru, ze kterého spouští pokladní software Helios, by byla technologie s nižší rychlostí nepřijatelnou. Požadavky na danou rychlost splňuje kabeláž kategorie 5, čili třídy D.

Pro WIFI síť navrhuji použít standard IEEE 802.11ac a to jak na pásmu 2,4GHz tak 5GHz.

3.2 Návrh topologie

Pro síť navrhuji využít topologii hvězda, jelikož budou všechny 3 patra zapojeny do jedné horizontální sekce. Pro toto řešení topologii stanovuje norma ČSN EN 50173. Horizontální sekce vychází z datového rozvaděče, který je umístěný v kanceláři v prvním patře. Od rozvaděče k nejvzdálenější zásuvce je délka vodiče přibližně 45 metrů, tudíž je umístění rozvaděče bezproblémové.

3.3 Přípojná místa

Pro práci na každé z pokladen jsou potřeba 2 přípojná místa. Jedno na připojení pokladního PC a druhé k připojení platebního terminálu. Doposud zde byly pouze 2 porty na 2 pokladní PC, což bylo nedostačující a u každé pokladny musel být alespoň jeden switch pro rozšíření počtu portů. Kvůli případnému přidání třetího pokladního PC, či jakéhokoliv jiného prvku navrhuji dát ke každému pokladnímu PC 4 porty, jelikož

investor do budoucna plánuje počítadlo počtu příchozích a odchozích lidí, které by bylo zapojeno do sítě.

Ve skladu bude připojen pouze jeden PC, ale kvůli rozšíření o IP telefon, popřípadě síťovou tiskárnu zde navrhují také zásuvku se čtyřmi porty.

V přízemí jsou kromě pokladen umístěny i televize s nutností síťového připojení. Ke každé televizi navrhují dva datové porty pro případné připojení WIFI AP.

V prvním patře je server s pracovní stanicí umístěný v kanceláři. Zde navrhují umístit 6 přípojných míst, kvůli rezervě a možnosti rozšíření o další síťové prvky.

U každé z jednotlivých devíti kamer je jedno přípojně místo pro zapojení.

Tabulka 3: Počet přípojných míst
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Místnost	Číslo	Počet portů	Zařízení
Sklad	0.01	4	1 PC
Přízemí u pokladen	1.01	8	2 PC, 2 platební terminály
Přízemí ostatní	1.02	8	4 televize, 1 wifi AP
Sklad	1.03		
První patro u pokladen	2.01	8	2 PC, 2 platební terminály
První patro ostatní	2.02	9	9 Kamer
Kancelář	2.03	6	1 PC, server
WC	2.04		

3.4 Návrh komponent

V následující kapitole se věnuji návrhu konkrétních komponent, které byly použity v návrhu počítačové sítě. Jsou zde popsány veškeré aktivní i pasivní prvky sítě. Při výběru jsem vybíral produkty od ověřených výrobců.

3.4.1 Kabeľy

Pro kabeláž horizontální sekce navrhuji nestíněný kabel kategorie 5E. Konkrétně kabel **Belden 1583ENH**. Bezhalogenový kabel navrhuji z důvodu frekventovanosti lidí v prodejně.

Tabulka 4: Kabel horizontální sekce
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 6)

Název	Kategorie	Plášť	Délka (m)	Cena bez DPH (Kč)
UTP Belden 1583ENH	5	LSZH/FRNC	305	2241.75

Pro propojení prvků v racku jsem zvolil patch cordy s označením **K-UTPC5-00.5** a **K-UTPC5-01**. Jedná se o patch cordy o délce 0,5 metru a 1 metr. Délka těchto patch cordů je pro propojení v racku dostačující. Pro propojení pokladních PC a platebního terminálu s datovými zásuvkami navrhuji zvolit patch cord o délce 5 m.

Tabulka 5: Kabel pracovní sekce
(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 6)

Název	Kategorie	Plášť	Délka (m)	Cena bez DPH (Kč)
K-UTPC5-00.5	5	PVC	0.5	20.66
K-UTPC5-01	5	PVC	1	24.79
K-UTPC5-05	5	PVC	5	45.45

3.4.2 Konektory

Konektory jsem vybral také od společnosti Belden a slouží jako zakončení linky v patch panelu. Konkrétně navrhuji konektor **Belden AX101310**, čili UTP keystone jack kategorie 5 pro osazení modulárních patch panelů a datových zásuvek.

Tabulka 6: Konektor RJ45

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 6)

Název	Kategorie	Typ vodiče	Cena bez DPH (kč)
UTP BELDEN 5		Drát	57.02
IBDN Keystone			
Jack RJ45			

3.4.3 Datové zásuvky

Datovou zásuvku navrhuji **K-SLF2-UP**. Barva zásuvky je bílá čili neutrální dle požadavků investora a porty má chráněné protiprachovými krytkami. Datová zásuvka je určena pod omítku, proto se tento typ montuje do elektroinstalační krabice, a to do krabice typu DIN68 (KU68).

Tabulka 7: Datové zásuvky

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 6, 8)

Název	Kategorie	Typ montáže	Počet portů	Cena bez DPH (kč)
K-SLF2-UP	5	Pod omítku	2	25.2

3.4.4 Elektroinstalační krabice

Pro upevnění datové zásuvky pod omítku je třeba upevnit ji k elektroinstalační krabici. Vybrané datové zásuvky se montují do krabic KU68, tudíž navrhuji model **Kospos KU 68-1901 KA**.

Tabulka 8: Elektroinstalační krabice

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 9)

Název	Průměr (mm)	Hloubka (mm)	Cena bez DPH (kč)
Kospos KU 68-1901 KA	73	42	5.07

3.4.5 Patch panel

Pro přepojení navrhuji modulární HD patch panel **Belden AX103121**. Osazovat jej budu konektory od společnosti Belden, které jsou popsány v kapitole 3.4.2. HD patch panel navrhuji z důvodu ušetření místa v datovém rozvaděči.

Tabulka 9: Patch panel

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Počet portů na 1 U	Typ	Cena bez DPH (kč)
Belden AX103121	48	Keystone	1208.25

3.4.6 Datový rozvaděč

Jelikož má být datový rozvaděč v kanceláři, kde není na stojanové provedení dostatek místa, navrhuji nástěnný rozvaděč o velikosti 15 U, a to konkrétně **KR120 65-15RACK**. Na požadované prvky bude v 15 U rozvaděči dostatek místa.

Tabulka 10: Datový rozvaděč

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Provedení	Výška (U)	Šířka (mm)	Hloubka (mm)	Cena bez DPH (kč)
KR120 65-15RACK	Nástěnné	15	600	500	6150

3.4.7 Napájecí jednotka

Pro napájení aktivních prvků v rozvaděči slouží napájecí jednotka s přepětovou ochranou, konkrétně **KR900 20-64BL-VD**. Jednotka disponuje osmi zásuvkami.

Tabulka 11: Napájecí jednotka

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Počet zásuvek	Šířka	Cena bez DPH (kč)
KR900 20-64BL-VD	8	19“	495.04

3.4.8 Organizér kabeláže

Kvůli přehlednosti je třeba mít v datových rozvaděčích organizéry. Navrhuji použít 1 U organizér, a to model **KWMP-1U**.

Tabulka 12: Organizér kabeláže

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Počet U	Šířka	Cena bez DPH (kč)
Horizontální kovový organizér 1U	1	19“	266

3.4.9 Prvky pro označení kabeláže

Ať už se jedná o svazky kabelů nebo o kabely jednotlivě, je nutné je mít popsané. Svazky kabelů se značí stahovacími páskami, které slouží také pro svázání kabelů. Jednotlivé kabely se potom značí pomocí štítků. Pro označení jednotlivých kabelů jsem zvolil štítek **LJSL9-Y3-2.5** a pro svázání kabelů pásku typu suchý zip **HLS-15R0**.

Tabulka 13: Prvky pro označení kabeláže

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Délka (mm)	Šířka (mm)	Cena bez DPH (kč)
LJSL9-Y3-2.5	33.9	17.8	2.25
HLS-15R0	45000	19.1	457.5

3.4.10 Elektroinstalační trubky

Kabeláž je tažena v sádkartonovém stropě, ve zdi a v některých částech podlahou. Je tedy nutné využít elektroinstalační trubky pro prevenci proti poškození kabelu. Kabeláž bude u většiny datových zásuvek vyvedena do elektroinstalační krabice pod omítkou. U přívodu sítě k pokladním PC bude kabeláž vyvedena vedle stolu asi 30 cm nad podlahou do elektroinstalační krabice. Každá elektroinstalační trubka musí mít dostatečný průměr. Průměr nestíněného kabelu kategorie 5 je 5 mm. Průměr trubky musí být alespoň takový, aby se do něj vešel dvojnásobný počet kabelů. Pro trasy B, C navrhuji **KF 09090_FA** a pro trasu A **KF 09040_FA**.

Tabulka 14: Elektroinstalační trubky

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 9)

Název	Délka (mm)	Vnitřní průměr (mm)	Cena (kč)
Kopoflex KF 09090_FA	1000	75	40.44
Kopoflex KF 09040_FA	1000	32	14.55

3.5 Návrh tras

V prodejně je relativně malé množství přípojných míst a 3 patra, tudíž navrhuji kabeláž rozdělit do tří hlavních tras. Každé patro má svoji vlastní trasu. Trasy vedou z datového rozvaděče, který je umístěný v kanceláři v prvním patře pobočky. Kabeláž vede z datového rozvaděče do sádkartonového stropu, kde se dále větví k jednotlivým zásuvkám.

Ve zdvojeném stropě navrhuji vést kabely v elektroinstalačních trubkách. Trubky vedou ze stropu, kde se větví pod omítku, kudy dále vedou ke každému přípojnému místu. Ve stropě navrhuji použít elektroinstalační trubky o vnitřním průměru 75 mm a při větvení kabelů již přejít na menší, 32 mm trubky.

V kanceláři a ve skladu by měly být datové zásuvky umístěny přibližně 30 cm od podlahy. Co se týče datových zásuvek u pokladen, navrhuji je umístit vedle stolu také přibližně 30 cm nad podlahou. Zásuvky pro televize a WIFI AP navrhuji umístit 20 cm pod stropní část pobočky. Jednotlivé rozvržení a nákres tras se nachází v příloze č. 4-6.

3.5.1 Trasa A

Trasa A vede do skladu pobočky a nacházejí se zde pouze 4 přípojná místa. Jelikož se sklad nachází přímo pod kanceláří, pouze o 2 patra níže, kabeláž povede v elektroinstalační trubce z datového rozvaděče do zdi a vede rovnou přímku dolů a asi 30 cm od podlahy odbočuje do elektroinstalační krabice.

3.5.2 Trasa B

Trasa B vede z datového rozvaděče do sádkartonového stropu, dále průrazem ve zdi ven z kanceláře a stropem přibližně do středu pobočky, kde je umístěna elektroinstalační krabice, tam se větví a pokračuje do přízemí omítkou. Dále jsou jednotlivé větve vedeny omítkou do dvou televizí, jedna z nich průrazem ve zdi a ostatní jsou stažené do podlahy, kudy vedou k pokladnám (viz. příloha 5). U pokladen jsou elektroinstalační trubky vyvedeny zpět do omítky, kde jsou zakončeny čtyřmi datovými zásuvkami a další dvě větve vedou omítkou ve výšce uchycení elektroinstalační krabice po obvodu pobočky k televizím.

3.5.3 Trasa C

V poslední trase se zaměřuji na první patro pobočky. Zde je 6 přípojných míst v kanceláři, kabeláž tedy vede z datového rozvaděče do zdi, pouze několik metrů dolů a je ukončena šesti datovými porty. Zbytek kabeláže prvního patra vede průrazem ve zdi asi 5 metrů směrem k pokladnám, kde se větví ke kamerám a k pokladně. Jelikož je kabeláž vedena sádkartonovým stropem, zednické práce jsou zde minimální. U pokladen je ze stropu kabeláž stažena pod omítkou asi 30 cm nad podlahu do elektroinstalační krabice. Připojení kamer je řešeno podobně jako připojení pokladních PC, s tím rozdílem, že je kabeláž stažena ze sádkartonového stropu omítkou pouze asi 20 cm pod stropní část. Zakončení je řešeno datovou zásuvkou s jedním aktivním portem, druhý je zaslepený.

Tabulka 15: Kabelová tabulka
(Zdroj: Vlastní zpracování)

PP	Port	Délka kabelu (m)	Označení portu v datové zásuvce	Číslo zásuvky	Číslo místnosti	Poznámka
01	01	14	P0100101A	01	0.01	PC
01	02	14	P0100101B	01	0.01	Rezerva
01	03	14	P0100102A	02	0.01	Rezerva
01	04	14	P0100102B	02	0.01	Rezerva
01	05	42	P0110103A	03	1.01	PC
01	06	42	P0110103B	03	1.01	Platební terminál
01	07	42	P0110104A	04	1.01	Rezerva
01	08	42	P0110104B	04	1.01	Rezerva
01	09	43	P0110105A	05	1.01	PC
01	10	43	P0110105B	05	1.01	Platební terminál
01	11	43	P0110106A	06	1.01	Rezerva
01	12	43	P0110106B	06	1.01	Rezerva
01	13	38	P0110207A	07	1.02	Televize
01	14	38	P0110207B	07	1.02	Rezerva
01	15	35	P0110208A	08	1.02	Televize
01	16	35	P0110208B	08	1.02	Rezerva
01	17	34	P0110209A	09	1.02	Televize
01	18	34	P0110209B	09	1.02	Rezerva

01	19	36	P0110210A	10	1.02	Televize
01	20	36	P0110210B	10	1.02	WIFI AP
01	21	17	P0120111A	11	2.01	PC
01	22	17	P0120111B	11	2.01	Platební terminál
01	23	17	P0120112A	12	2.01	Rezerva
01	24	17	P0120112B	12	2.01	Rezerva
01	25	18	P0120113A	13	2.01	PC
01	26	18	P0120113B	13	2.01	Platební terminál
01	27	18	P0120114A	14	2.01	Rezerva
01	28	18	P0120114B	14	2.01	Rezerva
01	29	15	P0120215A	15	2.02	Kamera
01	30	30	P0120216A	16	2.02	Kamera
01	31	28	P0120217A	17	2.02	Kamera
01	32	15	P0120218A	18	2.02	Kamera
01	33	16	P0120219A	19	2.02	Kamera
01	34	20	P0120220A	20	2.02	Kamera
01	35	7	P0120221A	21	2.02	Kamera
01	36	9	P0120222A	22	2.02	Kamera
01	37	25	P0120223A	23	2.02	Kamera
01	38	5	P0120324A	24	2.03	PC
01	39	5	P0120324B	24	2.03	Server
01	40	5	P0120325A	25	2.03	Rezerva
01	41	5	P0120325B	25	2.03	Rezerva

01	42	5	P0120326A	26	2.03	Rezerva
01	43	5	P0120326B	26	2.03	Rezerva

3.6 Návrh značení

Pro přehlednost a případné zásahy do struktury sítě je nutné kabelážní systém značit. Je vhodné značit kabeláž ve všech místnostech stejným systémem, například po vjezdu do místnosti podle hodinových ručiček. V návrhu je pouze jeden patch panel, ale i tak navrhuji značit porty v patch panelu stylem PQQXXYYZ, kde Q značí číslo patch panelu, XX číslo místnosti, YY číslo zásuvky a Z port v datové zásuvce. Značení čísla patch panelu navrhuji do budoucna, pokud by bylo potřeba do racku přidat nějaký další patch panel.

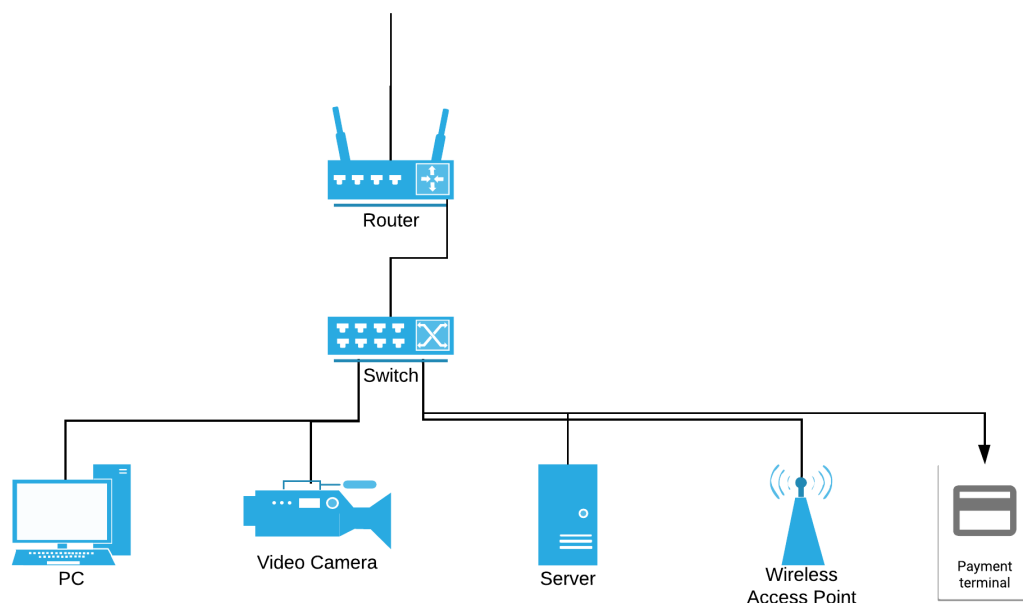
3.7 Osazení datového rozvaděče

Datový rozvaděč je umístěný v prvním patře pobočky a je třeba jej osadit aktivními i pasivními prvky sítě. Do datového rozvaděče je nutné umístit optickou vanu s organizérem pro optické patch cordy, routerboard, patch panel, switch, zařízení pro IP kamery, napájecí jednotku a záložní zdroj. Je třeba také umístit mezi tyto prvky organizéry pro lepší manipulaci s kabeláží.

3.8 Aktivní prvky

V této části se zabývám návrhem aktivních prvků pro danou síť. Je třeba si stanovit, které z aktivních prvků, jimiž firma disponuje je možno použít. Na danou pobočku je nutno navrhnout nový routerboard, switch, UPS a WIFI AP. Ostatní aktivní prvky budou zůstat stejné.

3.8.1 Logické schéma sítě



Obrázek 15: Logické schéma sítě
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.8.2 Router

Na pobočce se používá routerboard od společnosti Mikrotik, konkrétně **Mikrotik RouterBOARD RB3011UiAS-RM**. Produkt se používá ve všech prodejnách Sparkys s.r.o. Využívá se zde možnosti sdílených sítí, podpory připojení přes VNC apod. proto doporučuji ponechat zařízení, které firma používá.

Tabulka 16: Routerboard

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 11)

Název	Počet portů	Rychlost (Mb/s)	Cena bez DPH (kč)
Mikrotik RouterBOARD RB3011UiAS-RM	10	1000	3422

3.8.3 Switch

Na pobočce je aktuálně několik šesti portových až osmiportových switchů, proto navrhuji zcela nový switch, který by pokryl všechna přípojná místa.

Z důvodu menšího nástěnného datového rozvaděče a počtu portů navrhuji použít HD switch kvůli ušetření místa pro případné rezervy. Konkrétně navrhuji switch **Planet GS-4210-48P4S**. Switch podporuje PoE pro případné WIFI AP nebo IP kamery.

Tabulka 17: Switch

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 8)

Název	Počet portů	Rychlost (Mb/s)	Cena bez DPH (kč)
Planet GS-4210-48P4S	48	1000	21254.06
Držák do racku			145

3.8.4 WIFI Access point

Pro bezdrátový přístupový bod navrhuji použít **Ubiquiti PW085o3**. AP podporuje PoE a také frekvenci 2,4 GHz i 5Ghz. Pro tento typ AP je třeba připojit do switchu cloud key, navrhuji zvolit **Ubiquiti UniFi controller PW096k1**.

Tabulka 18: WIFI AP

(Zdroj: Vlastní zpracování podle: 12)

Název	Rychlost (Mb/s)	Cena bez DPH (kč)
Ubiquiti UniFi UAP-AC-LR	1317	2173
Ubiquiti UniFi controller PW096k1		1690

3.9 Ekonomické zhodnocení

V této části popisují celkové ekonomické zhodnocení projektu. Daný rozpočet je vypočítaný z aktivních a pasivních prvků, které byly použity k návrhu počítačové sítě. Cena se může lišit v závislosti na čase. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 19: Ekonomické zhodnocení
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Popis	Cena bez DPH (kč)
Aktivní prvky	28 684,06
Pasivní prvky	30835,81
Instalační práce	15 000
Celkem	74 519,87

ZÁVĚR

Na základě důsledné analýzy a konzultací s investorem se mi podařilo navrhnout počítačovou síť, která odpovídá požadavkům investora. Návrh splňuje předepsané normy, požadavky na bezpečnost a funkčnost. Návrh je také zpracován z důvodu nevyhovující aktuální sítě na pobočce. Měl by tedy sloužit jako podklad pro tvorbu sítě nové.

Návrh byl konzultován a schválen i IT oddělením firmy Sparkys s.r.o. pro přehled o použitém materiálu, umístění datových zásuvek, rozvaděče a také pro seznámení s přibližnou cenou daného návrhu. Konzultace byly prováděny také z důvodu lepší spolupráce v budoucnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ONDRÁK, Viktor *Počítačové sítě* [přednáška]. Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018.
- [2] HORÁK, Jaroslav *Počítačové sítě pro začínající správce*, Computer press 2011. ISBN: 978-80-251-3176-3
- [3] DONAHUE, Gary A. *Kompletní průvodce síťového experta*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2015. 528 s. ISBN 9788025122471.
- [4] VAVREČKOVÁ, Šárka *Teoretická informatika* [přednáška]. Opava: Slezská univerzita, Fakulta filozoficko-přírodovědecká, 2017.
- [5] JORDÁN, V. a V. ONDRÁK. *Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy*. Druhé, rozšířené vydání. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.
- [6] KASSEX. *Kassex.cz* [online]. 2016 [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz/>
- [7] Switch (Přepínač). *Managementmania* [online]. ©2017 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/switch-prepinac>
- [8] Datacom Datová zásuvka UTP CAT 5E 2xRJ45. *Alza* [online]. [cit. 2019-4-25]. Dostupné z <https://www.alza.cz/zasuvka-utp-2x-rj45-d40047.htm>
- [9] Elektroinstalační krabice KOPOS KP 68 KA. *E1* [online]. [cit. 2019-4-25]. Dostupné z <https://www.e1.cz/produkt/1161141-krabice-pristrojova-kopos-kp-68-ka>
- [10] Elektroinstalační trubky KOPOS. *Kopos* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z <https://www.kopos.cz/>
- [11] Routerboard Mikrotik. *Czc* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z <https://czc.cz>

[12] RWIFI Access point. Alza [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné
z <https://www.alza.cz/ubiquiti-unifi-uap-ac-lr-d4016828.htm>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AP – Access Point

ISO – International Organization For Standardization

OSI – Open System Interconnection

PAN – Personal Area Network

LAN – Local Area Network

MAN – Metropolitan Area Network

Mpbs – Megabit Per second

Gpbs – Gigabit Per second

POE – Power Over Ethernet

TCP – Transmission Control Protocol

UDP – User Datagram Protocol

WAN – Wide Area Network

10GE – 10 Gigabit Ethernet

PC – Personal Computer

FTP – File Transfer Protocol

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Sběrníková topologie.....	15
Obrázek 2: Hvězdíková topologie.....	16
Obrázek 3: Hvězdíková topologie.....	17
Obrázek 4: Vrstvy referenčního modelu ISO/OSI.....	18
Obrázek 5: Srovnání modelu ISO/OSI a TCP/IP.....	21
Obrázek 6: UTP kabel kategorie 5e	30
Obrázek 7: STP kabel kategorie 5e.....	30
Obrázek 8: Modulární patch panel.....	31
Obrázek 9: Datová zásuvka	31
Obrázek 10: Datový rozvaděč.....	32
Obrázek 11: Organizér.....	32
Obrázek 12: Kabelový žlab se zabezpečeným víkem.....	33
Obrázek 13: Půdorys prvního patra	37
Obrázek 14: Půdorys druhého patra.....	37

SEZNAM TABULEK

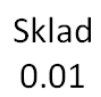
Tabulka 1: Základní vlastnosti bezdrátových standardů.....	26
Tabulka 2: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže	28
Tabulka 3: Počet přípojných míst	41
Tabulka 4: Kabel horizontální sekce	42
Tabulka 5: Kabel pracovní sekce	42
Tabulka 6: Konektor RJ45	43
Tabulka 7: Datové zásuvky.....	43
Tabulka 8: Elektroinstalační krabice	43
Tabulka 9: Patch panel.....	44
Tabulka 10: Datový rozvaděč	44
Tabulka 11: Napájecí jednotka	45
Tabulka 12: Organizér kabeláže	45
Tabulka 13: Prvky pro označení kabeláže	45
Tabulka 14: Elektroinstalační trubky.....	46
Tabulka 15: Kabelová tabulka	48
Tabulka 16: Routerboard	51
Tabulka 17: Switch	52
Tabulka 18: WIFI AP	52
Tabulka 19: Ekonomické zhodnocení.....	53

SEZNAM PŘÍLOH

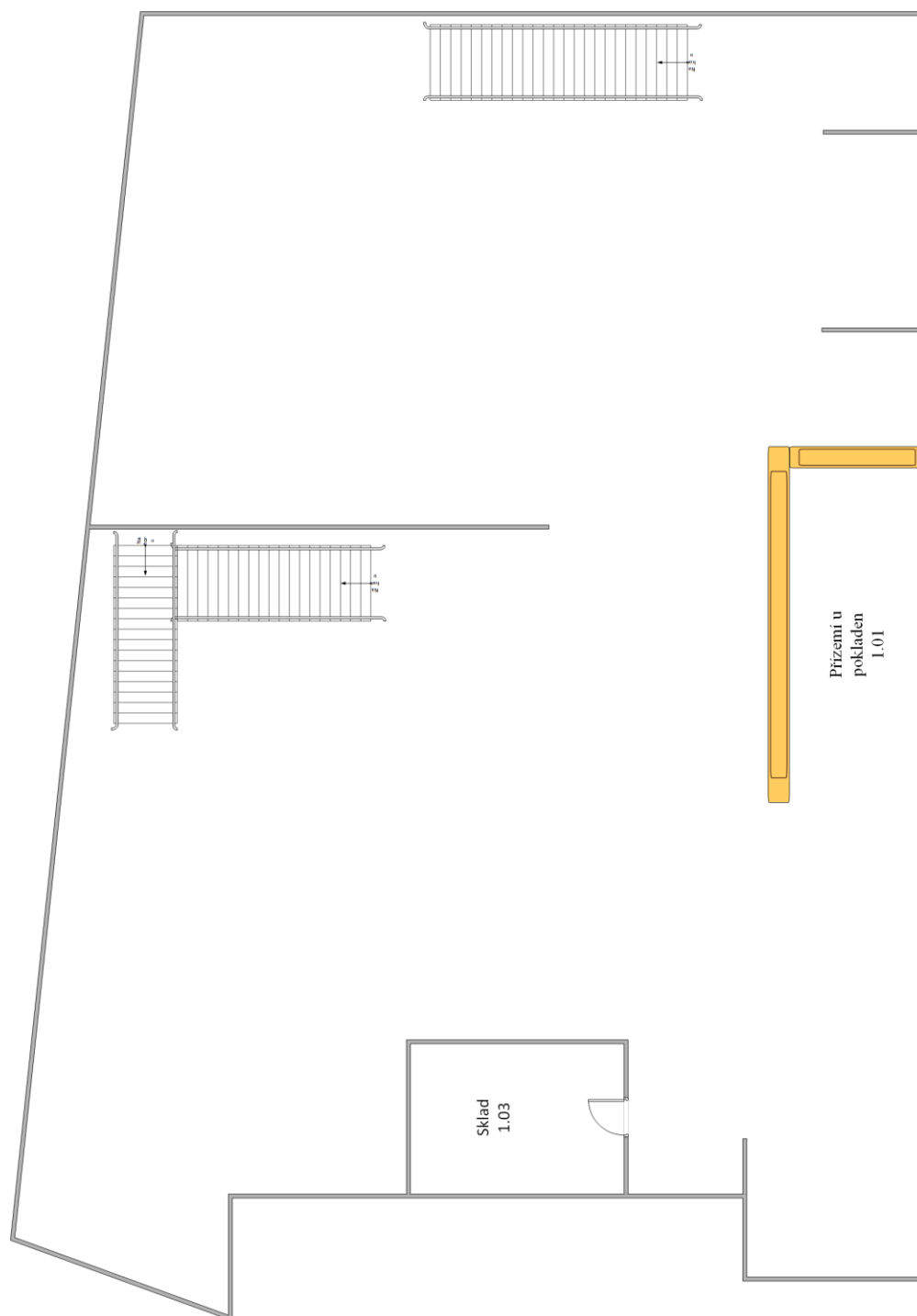
Příloha 1 Půdorys skladu	i
Příloha 2 Půdorys přízemí.....	ii
Příloha 3 Půdorys prvního patra	iii
Příloha 4 Kabelové trasy ve skladu.....	iv
Příloha 5 Kabelové trasy v přízemí.....	v
Příloha 6 Kabelové trasy v prvním patře	vi
Příloha 7 Legenda	vii
Příloha 8 Osazení datového rozvaděče	viii
Příloha 9 Podrobné ekonomické zhodnocení.....	ix

(Zdroj: Vlastní zpracování)

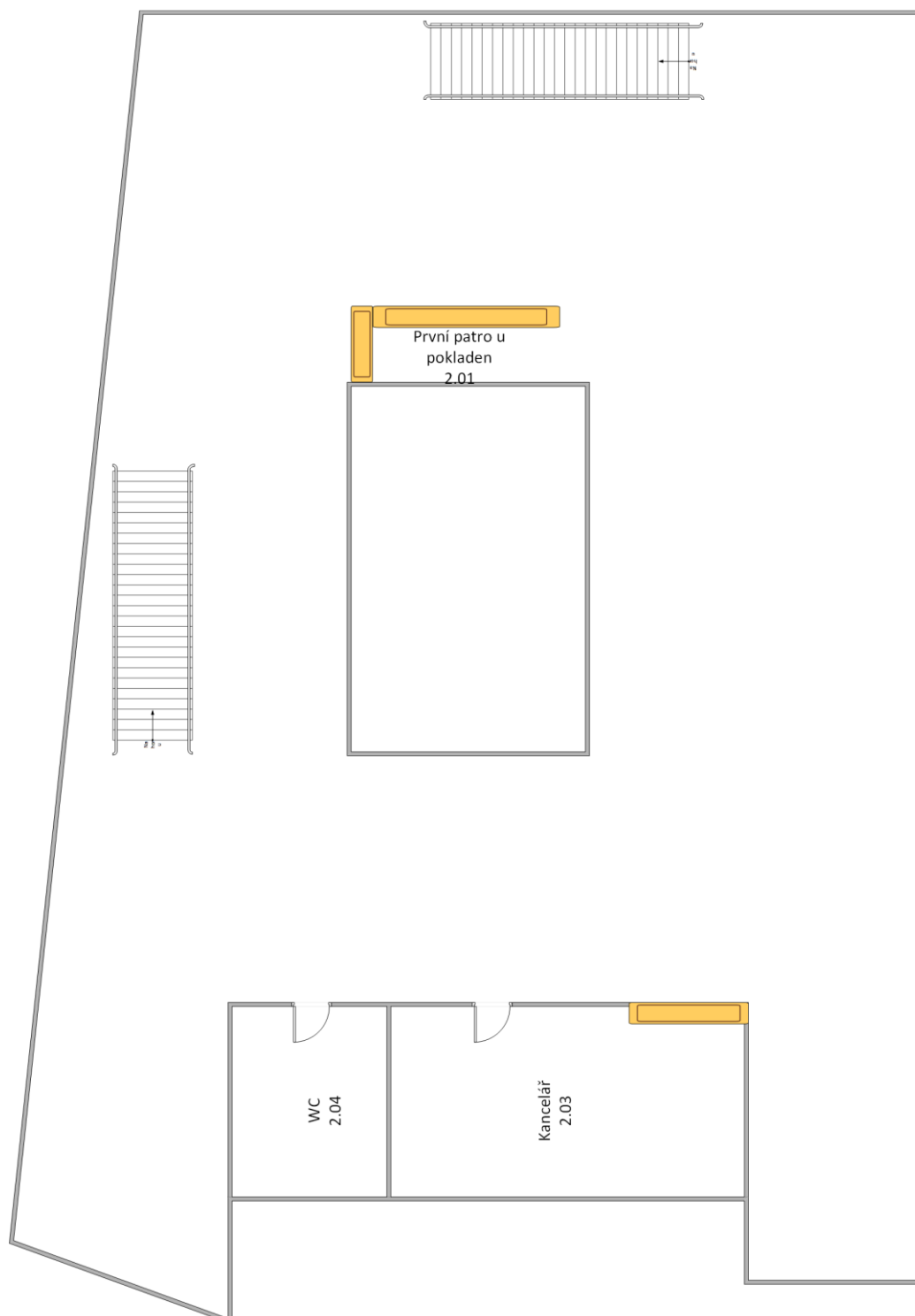
(Zdroj: Vlastní zpracování)



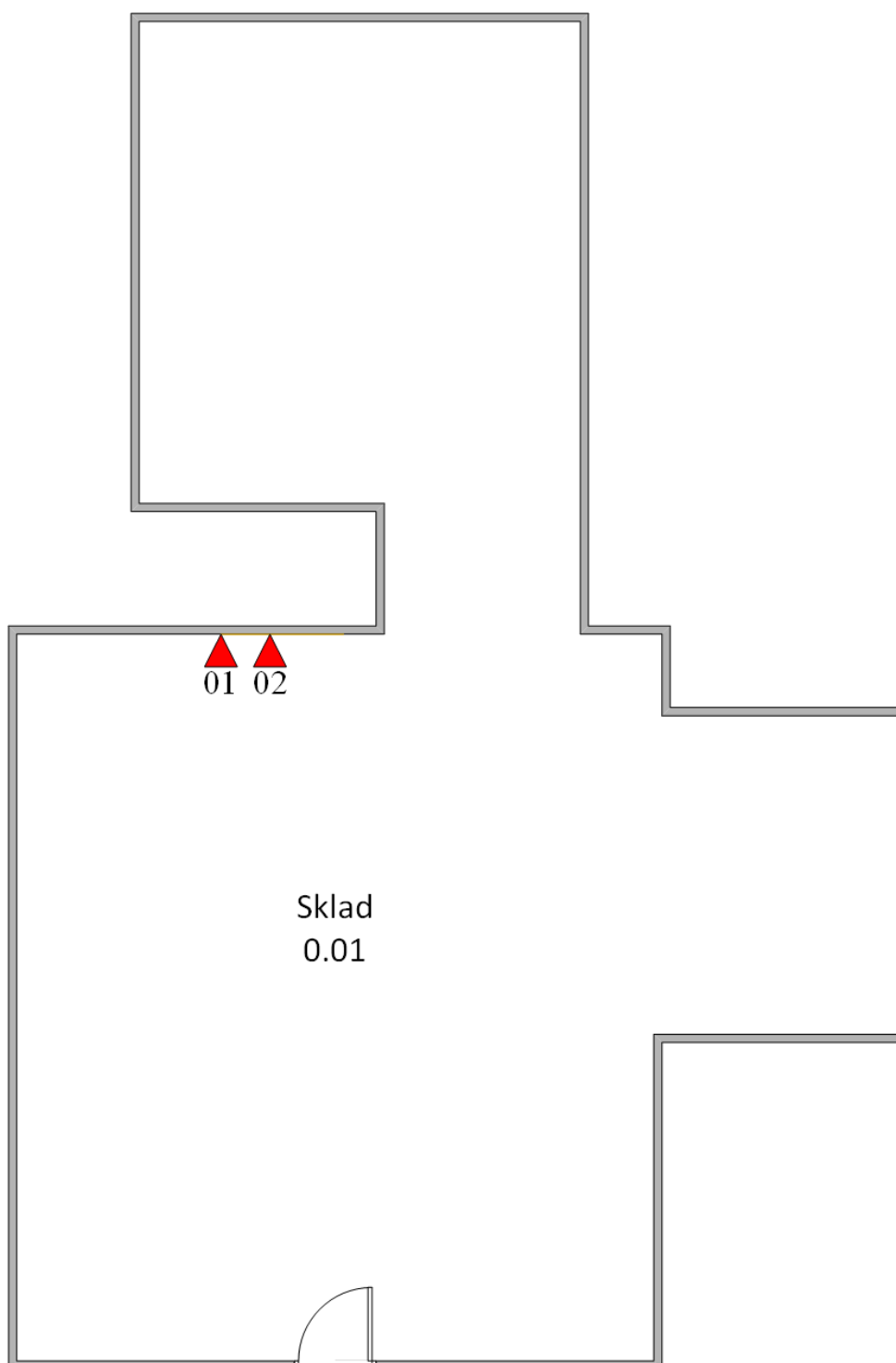
Příloha 2: Půdorys přízemí
(Zdroj: Vlastní zpracování)



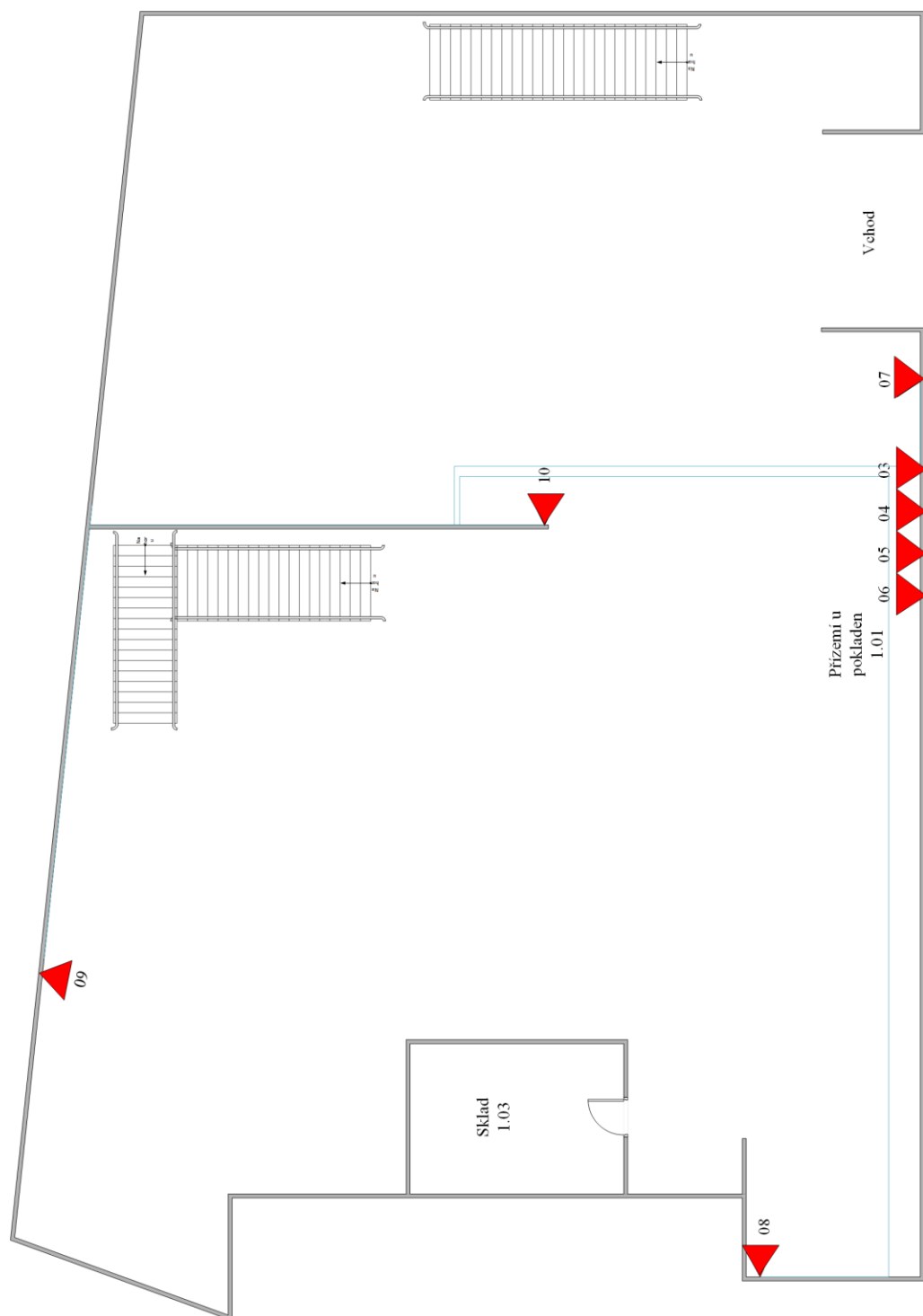
Příloha 3: Půdorys prvního patra
(Zdroj: Vlastní zpracování)



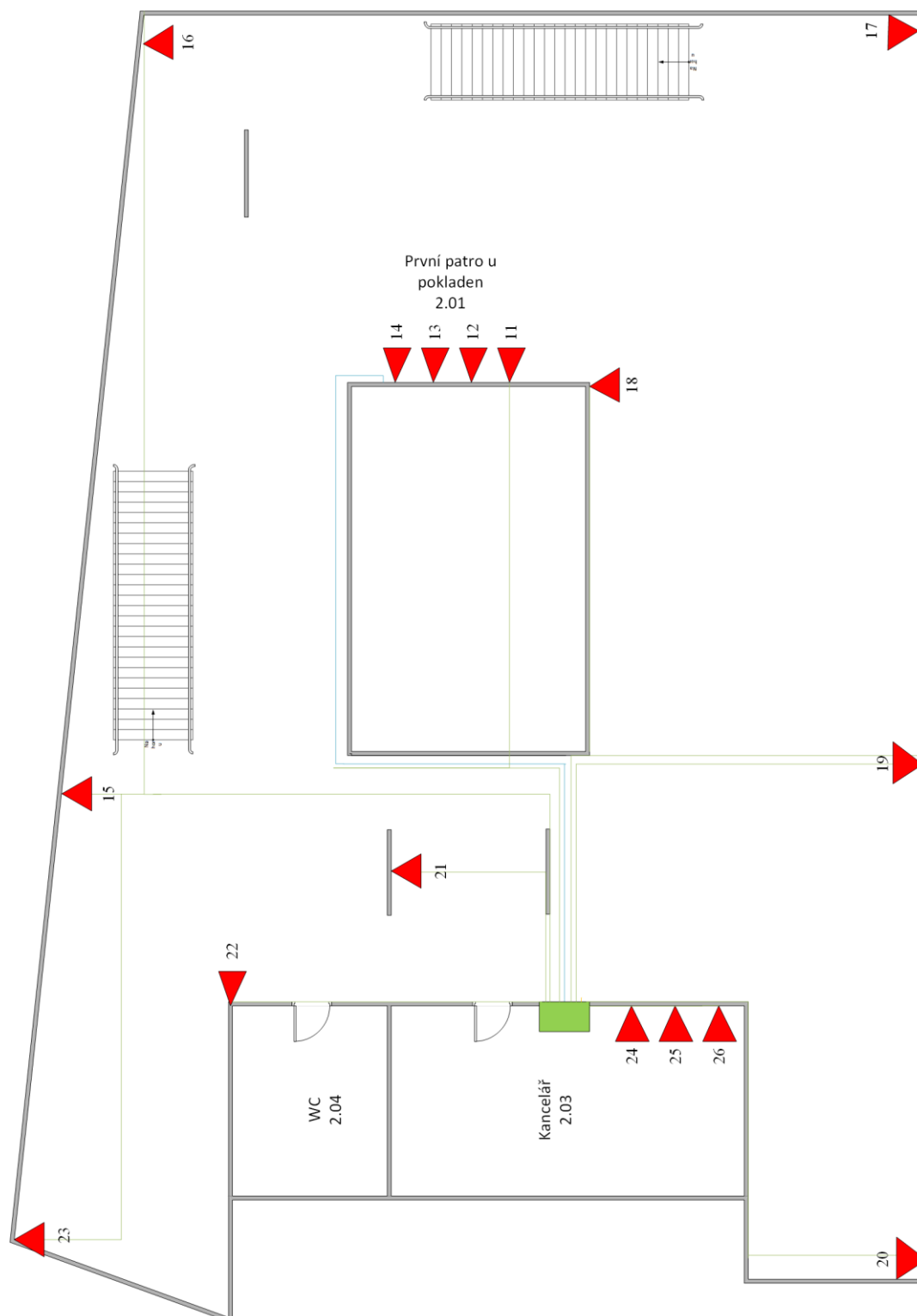
Příloha 4: Kabelové trasy ve skladu
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Příloha 5: Kabelové trasy v přízemí
(Zdroj: Vlastní zpracování)

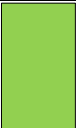







Příloha 6: Kabelové trasy v prvním patře
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Příloha 7: Legenda

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Znak	Význam
	Datový rozvaděč
	Datová zásuvka
	Trasa A
	Trasa B
	Trasa C
	Kamera

Příloha 8: Osazení datového rozvaděče
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Unit	Popis
U1	Optická vana
U2	Organizer pro optické patchcordy
U3	Routerboard
U4	Organizer
U5	Switch
U6	Organizer
U7	Patch panel
U8	Organizer
U9	Zařízení pro IP kamery
U10	Rezerva
U11	Rezerva
U12	Rezerva
U13	Rezerva
U14	Rezerva
U15	Napájecí jednotka

Příloha 9: Podrobné ekonomické zhodnocení
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Popis	Název	Počet	Cena za kus (kč)	Cena celkem (kč)
Aktivní prvky				
Router	Mikrotik RouterBOARD RB3011UiAS-RM	1	3 422	3 422
Switch	Planet GS-4210-48P4S + držák	1	21 399,06	21 399,06
WiFi AP	Ubiquiti UniFi UAP-AC-LR	1	2 173	2 173
	Ubiquiti UniFi controller			
Cloud key	PW096k1	1	1 690	1 690
Celkem za aktivní prvky				28 684,06
Pasivní prvky				
Kabel	UTP Belden 1583ENH	4	2241,75	8967
Patch cord 0,5 m	K-UTPC5-00.5	43	20,66	888,38
Patch cord 1 m	K-UTPC5-01	10	24,79	247,9
Patch cord 5m	K-UTPC5-05	16	45,45	727,2
	UTP BELDEN IBDN			
Konektor	Keystone Jack RJ45	86	57,02	4903,72
Datové zásuvky	K-SLF2-UP	26	25,2	655,2
Elektroinstalační krabice	Kospos KU 68-1901 KA	26	5,07	131,82
Patch panel	Belden AX103121	1	1208,25	1208,25
Datový rozvaděč	KR120 65-15RACK	1	6150	6150
Napájecí jednotka	KR900 20-64BL-VD	1	495,04	495,04
Organizer	KWMP-1U	3	266	798
Štítky pro označení	LJSL9-Y3-2.5	172	2,25	387
Vázací páska 45 m	HLS-15R0	1	457,5	457,5
Elektroinstalační trubky 75 mm (m)	Kopoflex KF 09090_FA	40	40,44	1617,6
Elektroinstalační trubky 32 mm (m)	Kopoflex KF 09040_FA	220	14,55	3201
Celkem za pasivní prvky				30835,61
Celkem				59 519,67